

А. Ю. Чермошенцев^{1✉}

Возможности импортозамещения данных дистанционного зондирования для обеспечения образовательного процесса

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: fdz2004@bk.ru

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы организации доступа к данным дистанционного зондирования, получаемых российскими космическими съемочными системами. Приводится оценка состояния действующей спутниковой группировки дистанционного зондирования Российской Федерации. Рассмотрены характеристики доступных и перспективных космических аппаратов. Отмечена тенденция наращивания спутниковой группировки Роскосмоса, включающей оптико-электронные, радиолокационные съемочные системы. Показаны возможности доступа к данным космических аппаратов ОрбиКрафт посредством геопортала Роскосмоса. Развитие малых и сверхмалых космических аппаратов открывает новые возможности в изучении методов приема спутниковых данных, что может быть использовано в образовательном процессе.

Ключевые слова: малые космические аппараты, импортозамещение, приемные станции

A. Yu. Chermoshentsev^{1✉}

The possibilities of import substitution of remote sensing data to support the educational process

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: fdz2004@bk.ru

Abstract. The article discusses the issues of access to remote sensing data obtained by Russian space survey systems. An assessment of the state of the current remote sensing satellite constellation of the Russian Federation is provided. The characteristics of available and promising satellites are analyzed. A tendency was noted to expand the Roscosmos satellite constellation, including optical-electronic and radar imaging systems. The possibilities of accessing OrbiCraft spacecraft data through the Roscosmos geportal are shown. The development of small and ultra-small spacecraft opens up new opportunities in the study of methods for receiving satellite data, which can be used in the educational process.

Keywords: small spacecrafts, import substitution, receiving stations

Введение

Сложившаяся по прошествии последних двух лет геополитическая обстановка, а также технические проблемы обеспечения доступа к зарубежным геопорталам, привели к тому, что в 2023 г. произошло значительное сокращение объема данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) оптического и радиолокационного диапазонов, доступных для приобретения российскими пользователями.

Кратное увеличение стоимости и сроков поставки данных, а зачастую и невозможность их заказа у зарубежных поставщиков (преимущественно североамериканского и европейского сегментов рынка) данных, привело к изменению спроса потребителей в сторону российских и китайских поставщиков [1].

Эта тенденция благоприятно сказывается на развитии российского сегмента дистанционного зондирования Земли, который в настоящее время уступает по темпам развития китайскому.

В качестве общемировой тенденции развития следует отметить переход от запуска и поддержки малых группировок полноразмерных спутников к большим созвездиям малых и сверхмалых аппаратов с высокой периодичностью съемки. Так, в аналитических обзорах об основных тенденциях развития космической съемки, проводимых компанией СканЭкс в 2015–2020 гг. отмечалась общая тенденция к снижению массы запускаемых космических аппаратов, при увеличении количества аппаратов на орбите [2].

Примером успешной коммерческой группировки спутников, относящихся к малому и сверхмалому классу, относится разработка компании Planet, включающая серию спутников SkySat и PlanetScope [3, 4].

В соответствии с концепцией развития, озвученной в Федеральной космической программе на 2016–2025 гг. заявлено несколько российских многоспутниковых группировок [5]. Еще несколько подобных группировок планируют создать коммерческие компании. При этом корпорация Роскосмос будет участвовать в финансировании этих проектов, в результате получаемые ими снимки будут интегрированы в общую единую территориально-распределенную системы ДЗЗ.

Методы и материалы

По состоянию на конец 2023 г. Российская Федерация имеет следующие спутники ДЗЗ:

– космический комплекс «Электро-Л», состоящий из четырех космических аппаратов на геостационарной орбите, работающий как оптическом, так и в инфракрасном диапазоне;

– гидрометеорологический комплекс «Арктика-М», состоящий из двух космических аппаратов, сходных по характеристикам с «Электро-Л», но располагающийся на высокоэллиптических орбитах, что обеспечивает круглосуточный мониторинг поверхности Земли и океана в приполярных областях для обеспечения навигации Северного морского пути;

– комплекс из четырех аппаратов «Метеор-М» для гидрометеорологического и океанографического обеспечения мониторинга климата и окружающей среды. Это низкоорбитальный метеорологический спутник, имеющий как оптический, так и радиолокационный каналы наблюдения;

– орбитальная группировка «Канопус-В», состоящая из двух оптических и одного инфракрасного космического аппарата. На данный момент эта группировка Роскосмоса позволяет получать наиболее высокодетальные снимки

(разрешение 2,1 м) в интересах научных организаций, органов государственной власти, а также коммерческих потребителей;

– космическая система Кондор-ФКА, запущенный в 2023 г., в настоящее время единственный радиолокационный спутник, выполняющий съемку в S-диапазоне с пространственным разрешением от 1 до 12 м.

Таким образом, на сегодняшний день космическая группировка корпорации Роскосмос насчитывает 14 спутников (рис. 1).



Рис. 1. Российская группировка спутников ДЗЗ

Отдельно следует выделить космический аппарат «Аист-2Д», оператором которого является РКЦ «Прогресс», относящийся к малым опытно-технологическим спутникам, активно используемым в образовательных целях.

В 2024 г. планируется запуск космических аппаратов радиолокационного наблюдения «Обзор-Р» №1 и «Кондор-ФКА» №2, оптико-электронного наблюдения «Ресурс-П» №4, «Аист-2Т» №1 и №2, гидрометеорологического назначения «Метеор-М» №2-4.

Помимо государственных корпораций существуют коммерческие компании, заинтересованные в развитии малых космических аппаратов. К ним можно отнести «Спутникс», которая в 2023 г. запустила тестовый аппарат «Зоркий-2М», оснащенный мультиспектральной камерой с более высокой разрешающей способностью по сравнению с аналогичными аппаратами, запущенными ранее [6]. Характеристика малых космических аппаратов приведена в табл. 1.

Сверхкомпактные космические аппараты

Название	Платформа	Масса, кг	Назначение	Полезная нагрузка
ОрбиКрафт Зоркий	CubeSat SXC6	8,5	ДЗЗ и обработка платформы	Камера
CubeSX-Sirius-HSE	Cubesat 3U	3,5	Экологический мониторинг	Камера
Зоркий-2М	Cubesat 12U	20,0	Природно-ресурсный мониторинга	Мультиспектральная камера

Планируется создание на орбите группировки из 30 таких аппаратов.

Результаты

Доступ к данным дистанционного зондирования, получаемым российскими космическими аппаратами, осуществляется посредством нескольких информационных ресурсов, частично объединенных Геопорталом Роскосмоса [7], который в перспективе должен стать единым банком данных дистанционного зондирования (ДЗЗ) Земли из космоса. В этот банк данных входит каталог снимков со спутников «Электро-Л» [8], банк базовых продуктов Научного центра Оперативного мониторинга Земли [9], предоставляющий доступ к данным «Метеор-М». Также на геопортале присутствует раздел с данными «Зоркий» в виде облачного хранилища на диске без возможности осуществления пространственного запроса.

Одним из преимуществ малых космических аппаратов, обуславливающим целесообразность их применения в образовательном процессе, является возможность приема данных, получаемых этими аппаратами, с помощью любительской приемно-передающей аппаратуры, работающей в диапазоне 430-440 МГц и свободно-распространяемого программного обеспечения.

Заключение

Сложившаяся ситуация на российском рынке данных дистанционного зондирования Земли не может не отражаться на подходах к обучению будущих специалистов геопропространственной отрасли, которым предстоит работать в новых условиях. Для преодоления возможных проблем требуется освоение доступных в настоящее время сервисов, основным из которых становится геопортал Роскосмоса. Наряду с получением данных остро стоит вопрос их обработки с помощью российского программного обеспечения, которое должно поддерживать форматы данных и стандартизированные уровни предварительной обработки.

Увеличение количества запускаемых аппаратов неизбежно приведет к необходимости развития геопортала в области разработки дополнительных сервисов по обработке данных и созданию базовых продуктов. Подобные отечественных разработки уже существуют, например, платформа «Цифровая Земля», осуществляющая автоматизированную обработку данных с использованием нейронных сетей. Очевидно, потребуется внесение изменений в курсы преподаваемых дисциплин в плане переориентирования на преимущественно отечественные данные и программное обеспечение.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Итоги поставок спутниковых данных ДЗЗ в 2023 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://racurs.ru/press-center/news/itogi-postavok-sputnikovykh-dannykh-dzz-v-2023-godu/>
2. ИТЦ «СКАНЭКС» публикует итоги запусков спутников съемки Земли в 2013 году: начало эпохи микро- и наноспутников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.scanex.ru/company/news/tts-skaneks-publikuet-itogi-zapuskov-sputnikov-semki-zemli-v-2013-godu-nachalo-epokhi-mikro-i-nanosp/?sphrase_id=24756&sphrase_id=24756
3. Данилова Т.Д., Пермяков Р.В. Итоги запусков космических аппаратов ДЗЗ в 2021 г. и перспективы 2022 г. // Геопрофи. – 2022. – № 1, с. 10–12.
4. Итоги запусков космических аппаратов ДЗЗ в 2022 г. и перспективы 2023 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://gisgeo.org/wp-content/uploads/2023/01/launch2022_www.pdf
5. Федеральная космическая программа России на 2016 – 2025 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.roscosmos.ru/22347/>
6. Зоркий-2М [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sputnix.ru/ru/sputniki/nasorbite/zorkij-2m>
7. Геопортал Роскосмоса – ресурс единой территориально-распределенной информационной системы дистанционного зондирования Земли из космоса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://next.gptl.ru/>
8. Электро-Л [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electro.ntsomz.ru/>
9. Банк базовых продуктов межведомственного использования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bbp.ntsomz.ru/catalog/>

© А. Ю. Чермошенцев, 2024